

Nama : Hafidh Musyafa
NIM : 5312422034
Prati : Teknik Komputer

Filter dasar dalam konteks Pemrosesan Sinyal dan Pengolahan data adalah alat atau teknik yang digunakan untuk memisahkan atau menghilangkan komponen tertentu dari sinyal atau data. Terdapat Jenis Filter dasar yang umum digunakan, sebagai berikut.

- > Filter Low Pass (LPF), yang memungkinkan frekuensi rendah untuk melewati dan memblokir frekuensi tinggi.
- > Filter high Pass (HPF), yang memungkinkan frekuensi tinggi untuk melewatinya dan memblokir frekuensi rendah.
- > Filter band Pass, yang memungkinkan frekuensi dalam rentang tertentu melewatinya dan memblokir frekuensi diluar rentang tersebut.
- > Filter band stop (BSF), yang memblokir frekuensi dalam rentang tertentu dan memudahkan frekuensi diluar rentang lewat.

Pengaplikasian dan penggunaannya bisa di elektronik untuk pengolahan audio dan komunikasi, mengolah noise dan Peningkatan resolusi suatu gambar, membersihkan data dari noise pada proses data science. Filter dapat diimplementasikan menggunakan metode analog atau digital, tergantung pada kebutuhan dan konteks penggunaannya. Filter sebagai Sistem linear yang tidak berubah terhadap waktu (Time-invariant) berarti mereka memenuhi 2 sifat penting yaitu, linearitas dan ketidakberubahan terhadap waktu.

Finite Impulse Response (FIR) merupakan Jenis Filter digital yang responnya terhadap inputnya berupa respon waktu yang terbatas. Berikut adalah beberapa Catatan penting tentang filter FIR.

- Respond Time, Filter FIR memberikan respon dengan durasi yang terbatas terhadap inputnya. Ini berarti output filter akan bergantung pada input dalam jangka tertentu.
- Impulse Respond, Filter FIR dapat diimplementasikan dengan menyusun serangkaian koefisien yang menentukan output filter untuk setiap sample input dan filter tersebut dapat digambarkan dalam bentuk koefisien.
- Stabilitas, Filter FIR selalu stabil karena tidak melibatkan umpan balik, yang berarti mereka tidak memiliki kemungkinan divergensi atau osilasi dalam responnya.
- Aplikasi Filter, Filter FIR digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk

Pemrosesan Sinyal, komunikasi digital, Pemrosesan audio dan gambar, serta dalam pembangkitan dan Sinyal dan Filter adaptif.
 Perumusan FIR Filter ditandai sebagai :

$$y(n) = \sum_{m=0}^L b(m) \cdot x(n-m)$$

Pengalokasian dalam konversi transformasi Z :

$$y(z) = \sum_{m=0}^L b(m) \cdot z^{-m} \cdot x(z) = x(z) \cdot \sum_{m=0}^L b(m) \cdot z^{-m}$$

Transfer Function :

$$H(z) = \frac{y(z)}{x(z)} = \sum_{m=0}^L b(m) \cdot z^{-m}$$

Frequency response :

$$H(e^{j\omega}) = \sum_{m=0}^L b(m) \cdot e^{-j\omega m}$$

Respons frekuensi adalah representasi dari bagaimana sistem atau filter ~~atau~~ merespon terhadap berbagai frekuensi sinyal input. Dalam domain frekuensi sistem atau filter dianalisis untuk menentukan bagaimana mereka memengaruhi berbagai komponen frekuensi dalam sinyal inputnya. Ini penting karena berbagai aplikasi membutuhkan kontrol atau penekanan terhadap komponen frekuensi tertentu dalam sinyal, seperti dalam pengolahan audio atau komunikasi global.

Respons frekuensi filter dapat dinyatakan dalam plot magnitude dan fase yang menunjukkan amplifikasi atau penekanan relatif terhadap frekuensi tertentu, serta pergeseran fase yang terjadi. Plot magnitude biasanya menunjukkan puncak atau lembah dalam respons filter terhadap frekuensi tertentu, sedangkan plot fase menggambarkan pergeseran fase yang dialami oleh sinyal pada frekuensi tersebut.

Infinite Impulse Response (IIR) adalah jenis filter digital yang memiliki respon input yang tidak terbatas dalam durasi, dibandingkan dengan filter FIR. Filter ini memiliki keunggulan dalam efisiensi perhitungan dan kemampuan untuk mencapai respon frekuensi yang kompleks dengan jumlah koefisien yang lebih sedikit. Filter IIR dirancang berdasarkan konsep reaksi berantai, dimana keluarannya bergantung pada input yang saat ini dan keluaran sebelumnya. Persamaan IIR :

$$y(n) = \sum_{m=0}^L b(m) \cdot x(n-m) + \sum_{r=1}^R a(r) \cdot y(n-r)$$

Filter IIR dapat dirancang menggunakan berbagai metode, termasuk metode transformasi frekuensi dan metode aproksimasi polinomial.

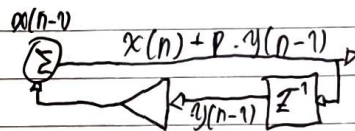
Berikut Contoh Persamaan akhir IIR:

$$H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{\sum_{m=0}^M b(m) \cdot z^{-m}}{1 - \sum_{r=1}^R a(r) \cdot z^{-r}}$$

Gabungan Struktur FIR dan IIR dalam Filter digital memadukan keunggulan masing-masing. Jenis Filter untuk mencapai keseimbangan antara respon frekuensi yang diinginkan dan stabilitas sistem. Struktur ini sering digunakan dalam filter adaptif di mana filter FIR digunakan untuk estimasi respon impuls secara real time, sementara filter IIR memperhalus respons dan menyelesaikannya dengan perubahan lingkungan atau sinyal input.

Filter eksponensial decayling adalah jenis sinyal filter yang digunakan untuk mengolah sinyal yang menurun secara eksponensial. Contoh sederhana dari filter ini adalah saat ingin menghilangkan noise atau gangguan yang menurun seiring waktu dari sebuah sinyal. dimana $f(t) = e^{-at} u(t)$ adalah bagian yang menurun eksponensial dan $u(t)$ merupakan lanjutan dari e^{-at} . Contoh,

$y(n) = 1 \cdot x(n) + p \cdot y(n-1)$
didapat output eksponensial
 $1, p, p^2, p^3, \dots$



$$Y(z) = X(z) + p \cdot z^{-1} \cdot Y(z)$$

$$H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{1}{1 - p \cdot z^{-1}}$$

Respon frekuensi filter digunakan untuk melewati sinyal dengan frekuensi yang diperlukan dan memblokir sinyal frekuensi yang tidak diinginkan. Simulasi filter bisa dilakukan dengan perangkat lunak seperti matlab. Parameter dimasukkan meliputi frekuensi passband, frekuensi stopband, ~~pass~~ ripple passband, dan stopband attenuation. Implementasi filter dapat dilakukan pada perangkat keras seperti DSK TMS32013 dengan parameter yang sama. Penting memastikan bahwa hasil implementasi tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan hasil simulasi.